

# PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA) CATEGORIA III

## INFORME SEMESTRAL

## "CONTROL DE EROSIÓN Y SEDIMENTOS

| Compromisos de EsIA Aplicables | Periodo Reportado | Elaborado por | Revisado por: | Fecha de Emisión del Reporte |
|---|---|---|---|---|
| 13248, 13174, 13175 | Mayo – Octubre 2024 | Yara Gonzalez | Pedro Moreno | 02/12/2024 |

## Contenido

Introducción ... 4
Objetivo ... 6
Alcance ... 6

1. Descripción de las Medidas Implementadas: ... 6
2. Actividades Realizadas: ... 6
3. Resultados Obtenidos: ... 7
4. Cumplimiento con los Compromisos Ambientales: ... 7

Medidas Generales Aplicadas en los Frentes de trabajo ... 7
Descripción de las diferentes Actividades ... 8
1. Aplicación de Hidrosiembra: ... 8
   1.1 Descripción ... 8
   1.2 Procedimiento: ... 8
   1.3 Ventajas ... 8
2. Construcción drenajes cubierto con geomembrana ... 9
   2.1 Descripción: ... 9
   2.2 Procedimiento: ... 9
   2.3 Ventajas: ... 10
3. ... Uso de Mantos tridimensionales ... 11
   3.1 Descripción ... 11
   3.2 Procedimiento ... 11
   3.3 Ventajas ... 12

Descripción de las Áreas Rehabilitadas Durante el Trimestre ... 13
1. Hidrosiembra ... 13
2. Drenajes ... 14
3. Geomantos ... 15

Registros Fotográficos........................................................................................ 17
Conclusión……………………………………………………………………………19
Anexos .................................................................................................... 210
Tabla de produccion de las actividades de control de erosión-mayo 2024 ......... 211
Tabla de producción de las actividades de control de erosión-junio 2024 ............ 22
Tabla de producción de las actividades de control de erosión-julio 2024............ 233
Tabla de producción de las actividades de control de erosión-septiembre 2024 234

## Introducción

El proyecto Mina de Cobre Panamá desarrolla su programa de rehabilitación interna, tal como lo establecen los compromisos adquiridos en la aprobación de su respectivo estudio de impacto ambiental. Estas áreas se estaban restaurando en forma progresiva de acuerdo con el avance que se mantenía en la etapa de construcción y operación. Cabe señalar que actualmente, el proyecto se encuentra en la fase de Preservación y Gestión segura luego que el Ministerio de Comercio e Industrias notificara a través de la nota MICI-DM-N-N°-1052-2023 -5-12-2023, lo siguiente:

- Da instrucciones a MPSA de finalizar las operaciones de extracción, procesamiento, beneficio, transporte, exportación y comercialización, así como la actividad minera en general, y tomar indivisiblemente las medidas y previsiones que sean necesarias y razonables para mantener la seguridad de las instalaciones y evitar pérdidas o daños ambientales dentro de la zona minera".

En esta primera etapa la rehabilitación de las áreas se realiza mediante una estabilidad física e hidrológica de la infraestructura con la finalidad de que aumente el tiempo de vida útil. Parte de la recuperación de dichas áreas es el Control de Erosión, el cual consta principalmente de medidas físicas, como es la canalización de las aguas, instalación de biomantas, etc.), cobertura de los suelos con la siembra de gramíneas de crecimiento rápido, no invasivas.

La principal causa de los problemas en los taludes es la presencia del agua de la lluvia, la escorrentía y el agua subterránea, por lo tanto, el manejo de las aguas es muy importante desde el inicio. La protección de la superficie del terreno generalmente se obtiene utilizando la vegetación como obra principal de estabilización y se debe tener

especial cuidado en la selección del sistema de establecimiento de la cobertura vegetal y de las especies vegetales a establecer.

El Control de Erosión se realiza básicamente por dos razones principales:

a) Para complementar la estabilización física de una infraestructura y proteger el suelo y minimizar la erosión.
b) Minimizar que los sedimentos vayan a los cuerpos de agua (quebradas, ríos).

Sin embargo, el control de erosión no es la medida definitiva, a pesar de que la mayor parte del esfuerzo está concentrado en esta actividad. El control de erosión es una medida transitoria, ya que a nivel de ecosistema se busca la rehabilitación de las áreas a su condición inicial.

El presente informe muestra las medidas básicas de control de erosión y revegetación, las áreas donde se están implementando la rehabilitación progresiva en esta fase de Preservación y Gestión Segura.

## Objetivo

Exponer las actividades y resultados derivados de la implementación de medidas de control de erosión y sedimentación, dentro del marco de la rehabilitación progresiva del Proyecto Mina de Cobre Panamá. Estas acciones se realizarán conforme a los compromisos ambientales establecidos en el **Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)**, con el fin de garantizar la restauración ecológica, la sostenibilidad del ecosistema y el cumplimiento de las normativas ambientales locales e internacionales.

## Alcance

Este informe presenta un análisis detallado de las medidas de control de erosión y sedimentación implementadas durante la etapa de Preservación y Gestión Segura del Proyecto Mina de Cobre Panamá, correspondiente a los meses de mayo a octubre de 2024. Cabe destacar que, durante los últimos meses, estas actividades se han realizado en menor escala o no se han ejecutado debido al estado en el que nos mantenemos actualmente en la fase de preservación. El informe abarca las siguientes actividades y aspectos clave:

### 1. Descripción de las Medidas Implementadas:

Explicación de las técnicas y métodos utilizados para el control de la erosión y la sedimentación en las áreas, incluyendo el uso de barreras físicas, hidrosiembra, drenaje y otras estructuras de control.

### 2. Actividades Realizadas:

Detalle de las actividades realizadas mes a mes, que incluyen la instalación de barreras de control de erosión, la construcción de sistemas de drenaje y sedimentación, y la revegetación de las áreas rehabilitadas.

3. Resultados Obtenidos:

   Evaluación de los resultados alcanzados durante el periodo de ejecución, con énfasis en la reducción de la erosión del suelo, la sedimentación en cuerpos de agua cercanos, y la mejora de la estabilidad de las áreas rehabilitadas.

4. Cumplimiento con los Compromisos Ambientales:

Verificación del cumplimiento de los compromisos establecidos en el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), asegurando que las actividades realizadas estén alineadas con los requisitos normativos y las mejores prácticas ambientales.

## Medidas Generales Aplicadas en los Frentes de trabajo

- Reducir las áreas de desbroce a lo mínimo posible.
- Minimizar el tiempo de exposición de suelos sin cobertura a la acción erosiva de las precipitaciones en la zona.
- Proveer cobertura inmediata a los suelos que necesiten, sobre todo si presentan pendientes pronunciadas.
- En caso de existir taludes construir los drenajes respectivos, de coronación e internos para la estabilización hidrológica.
- De ser necesario instalar dispositivos de control de erosión como disipadores de agua, barreras de sedimentos y bermas vegetales.
- Cobertura con Hidrosiembra.

# Descripción de las diferentes Actividades

## 1. Aplicación de Hidrosiembra:

### 1.1 Descripción

La hidrosiembra consiste en la aplicación de una mezcla líquida que incluye fibras orgánicas (mulch), semillas, fertilizantes y aditivos (como enraizadores). Esta mezcla se aplica sobre el suelo, favoreciendo la germinación de las semillas y promoviendo un crecimiento más rápido y uniforme de la vegetación.

### 1.2 Procedimiento:

- Se lee y comparte con el equipo operador de la máquina el análisis de riesgos (AR).
- Se debe utilizar el equipo de protección personal correspondiente (lentes, guantes, máscara antipolvo, casco, protección auditiva, arnés y línea de vida).
- Se realiza la lista de chequeo de la máquina para verificar su correcto estado.
- Se llena el tanque de la hidrosiembra con agua.
- Se enciende el motor de la máquina para preparar la mezcla.
- Se integran, en el siguiente orden, el fertilizante, las semillas y finalmente el mulch.
- Se espera entre 15 y 20 minutos para que la mezcla repose antes de aplicar en las áreas requeridas.

### 1.3 Ventajas

- La vegetación se establece más rápidamente que con cualquier otra alternativa mecánica o siembra manual.
- La semilla y el abono se distribuyen de manera uniforme.
- La mezcla rociada, aplicada según las especificaciones y recomendaciones del fabricante, crea condiciones óptimas para una rápida germinación.

- Se pueden alcanzar grandes alturas en taludes de difícil acceso.
- La cobertura de mulch contribuye a la protección del suelo y reduce la erosión.



***Imagen 1. Área con hidrosiembra***

## 2. Construcción drenajes cubierto con geomembrana

### 2.1 Descripción:

Los canales son estructuras diseñadas para contar con una cobertura temporal o permanente en el fondo, con el objetivo de dirigir las aguas pluviales hacia áreas estables. El canal de drenaje cubierto se utiliza cuando la vegetación no es suficiente para controlar la erosión y cuando no se desea utilizar otros materiales. Las coberturas empleadas en estos canales son de plástico o geomembrana.

### 2.2 Procedimiento:

- Definición del área de trabajo
- Revisión del análisis de riesgos laborales (AR)
- Preparación del área: remoción de escombros y obstáculos

- Eliminar las secciones débiles o de material inapropiado para el drenaje, reemplazándolas por material adecuado.
- Construcción de canales verticales en forma escalonada, donde sea necesario, para derivar y disipar la energía del agua.
- Compactación del suelo y excavación de las paredes de los bordes, conforme a las dimensiones y niveles requeridos.
- Cobertura con geomembrana para otorgar permanencia y consistencia al drenaje.
- Fijación de la geomembrana mediante estacas y molduras.

## 2.3 Ventajas:

- Previene la erosión causada por las aguas superficiales.
- Regula la velocidad del agua y facilita su derivación fuera de la estructura.
- Proporciona estabilidad y extiende la vida útil de las infraestructuras.

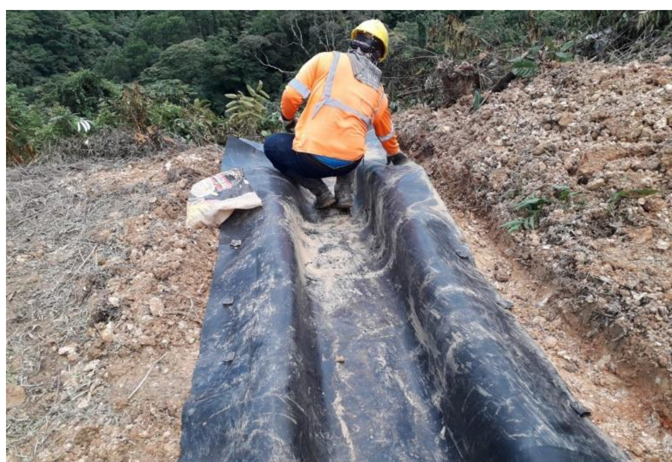


*Imagen 2.Construcción de Drenajes con geomembrana*

## 3. Uso de Mantos tridimensionales

### 3.1 Descripción

El uso de geomantos en el control de la erosión se utilizan para prevenir la degradación del suelo, proteger las superficies excavadas y promover la estabilidad de las áreas afectadas por las actividades. Los geomantos utilizados son de material geosintético, generalmente compuesto por una malla o estructura tridimensional, que se coloca sobre el suelo o sustrato para controlar la erosión, estabilizar el terreno y permitir la regeneración del entorno natural.

### 3.2 Procedimiento

- Preparación del terreno: se debe tomar en cuenta las condiciones del terreno, incluyendo la nivelación, compactación y control de pendientes.
- Seleccionar el tipo de manto a utilizar, ya sea sintéticos o de fibra natural.
- Realizar la hidrosiembra o implantación de semillas en el terreno preparado de acuerdo con la accesibilidad del sitio se utilizará la técnica manual o con el camión hidrosembrador.
- Posicionamiento de geomanto, colocar el manto sobre el terreno de manera que quede alineado y cubra completamente la superficie a tratar.
- Tomar en consideración que, si el terreno es extenso, asegúrate de superponer las tiras de manto de manera que las uniones entre ellas queden bien cubiertas. La superposición típica es de unos 10 a 20 cm, dependiendo del tipo de manto y las recomendaciones del fabricante.
- Para asegurar que el manto no se mueva con el viento o las escorrentías es necesario anclarlo adecuadamente.

## 3.3 Ventajas

- Protección contra la erosión hídrica y eólica
- Es un buen soporte para la germinación de plantas
- Los mantos pueden ser instalados con relativa facilidad, sin necesidad de maquinaria pesada o técnicas complicadas.
- Los geomantos están diseñados para resistir condiciones climáticas severas
- ayudan a reducir la velocidad de la escorrentía superficial




***Imagen 3. Colocación de Geomantos en Caminos Pionero***

## Descripción de las Áreas Rehabilitadas Durante el Trimestre

### 1. Hidrosiembra

- **Sitio Mina**

Ubicación: Avanzada

Descripción del Sitio: Relleno de saprolita en áreas de bermas y rotonda.

Medidas de Control de Erosión implementadas: Se aplicaron 958 m² de hidrosiembra con el objetivo de estabilizar el suelo, reducir la probabilidad de deslaves y mitigar la erosión, además de prevenir la sedimentación hacia los cuerpos de agua en la zona.

Fecha: mayo 2024

- **Sitio Mina**

Ubicación: **Mirador Este**

Descripción del Sitio: Taludes conformados con una sola pendiente

Medidas de Control de Erosión implementadas: Se aplicaron 958 m² de hidrosiembra, medida implementada para estabilizar el suelo, minimizar la erosión y contribuir al embellecimiento del área.

Fecha: mayo 2024

- **Sitio Mina**

Ubicación: **Poza 4 Botija**

Descripción del Sitio: Área de relleno con saprolita.

Medidas de Control de Erosión implementadas: Aplicación de 7 758 m² de hidrosiembra, esta medida se implementó para estabilización del suelo, disminuir la probabilidad de deslaves, minimizar la erosión y sedimentación hacia los cuerpos de aguas en el área.

Fecha: junio 2024.

- **Sitio Mina**

  Ubicación: **John Owen**

  Descripción del Sitio: Área de relleno con saprolita.

  Medidas de Control de Erosión implementadas: Aplicación de 7 100 $m^2$ de hidrosiembra, esta medida se implementó para estabilización del suelo, disminuir la probabilidad de deslaves, minimizar la erosión y sedimentación hacia los cuerpos de aguas en el área.

  Fecha: septiembre 2024.

## 2. Drenajes

- **Sitio Mina**

  Ubicación: **Celda 18 TMF**

  Descripción del Sitio: Corte de talud con dos banquetas.

  Medidas de Control de Erosión implementadas: Conformación y revestimiento con geomembrana de 61 metros lineales de drenaje, impermeabilizados con 82.8 $m^2$ de geomembrana, medida implementada para garantizar la correcta conducción de las aguas de escorrentía en el talud.

  Fecha: junio 2024

- **Sitio Mina**

  Ubicación: **Planta de Emulsión**

  Descripción del Sitio: Camino de acceso con rellenos y con taludes con pendientes típicas de acuerdo con diseño.

  Medidas de Control de Erosión implementadas: Conformación y revestimiento con geomembrana de 30 metros lineales de drenaje, impermeabilizados con 45 $m^2$ de geomembrana, medida implementada para garantizar la correcta conducción de las aguas de escorrentía en el talud.

  Fecha: junio 2024

- **Sitio Mina**

  Ubicación: **Conveyor 315**

  Descripción del Sitio: Camino de acceso con rellenos y con taludes con pendientes típicas de acuerdo con diseño.

  Medidas de Control de Erosión implementadas: Conformación y revestimiento con geomembrana de 45 metros lineales de drenaje, impermeabilizados con 185 m² de geomembrana, medida implementada para garantizar la correcta conducción de las aguas de escorrentía en el talud.

  Fecha: junio 2024.

## 3. Geomantos

- **Sitio Mina**

  Ubicación: **Camino Pionero Quebrada Lata**

  Descripción del Sitio: Camino de acceso con rellenos y con taludes con pendientes típicas de acuerdo con diseño.

  Medidas de Control de Erosión implementadas: se aplicaron 570 m² de geomantos, medida implementada para estabilizar el suelo y reducir el arrastre de sedimentos hacia los cuerpos de agua cercanos al sitio.

  Fecha: junio 2024

- **Sitio Mina**

  Ubicación: **PB 1.1**

  Descripción del Sitio: Bermas conformadas para la retención de sedimentos.

Medidas de Control de Erosión implementadas: se aplicaron 400 m² de geotextil, medida implementada para revestir el material conformado, con el fin de retener los sedimentos finos y evitar que lleguen a los cuerpos de agua cercanos al sitio.

Fecha: junio 2024

- **Sitio Mina**

  Ubicación: **Río Uvero**

  Descripción del Sitio: Camino de acceso con rellenos y con taludes con pendientes típicas de acuerdo con diseño.

  Medidas de Control de Erosión implementadas:

  se aplicaron 416 m² de geotextil, medida implementada para revestir el material conformado, con el fin de retener los sedimentos finos y evitar que lleguen a los cuerpos de agua cercanos al sitio.

  Fecha: junio 2024

# Registros Fotográficos

| Actividad | Evidencia |
|---|---|
| Colocación de Geomantos en Camino Pionero | 30 jun 2024 10:22:51 Donoso Provincia de Colón NIVEL 1 COLINAS<br>*Imagen 4. Fase 1 Colina* |
| Colocación de Geomantos | 18 jul 2024 4:02:29 p. m. colina Número de índice: 1835<br>*Imagen 5. Camino Pionero Colina* |

| | |
|---|---|
| Aplicación de hidrosiembra | <br>*Imagen 6. Cantera John Owen* |
| Desarrollo de la aplicación de hidrosiembra | <br>*Imagen 7. aplicación sobre taludes en John Owen* |

## Conclusión

- En cumplimiento de los compromisos establecidos 13248, 13174, 13175, para la rehabilitación des áreas intervenidas antes del cierre abrupto de las operaciones de Minera Panama, para el periodo correspondiente del mes de mayo a octubre del 2024, durante las actividades de Preservación y Gestión Segura de la Mina, se ejecutaron los distintos sistemas en control de erosión; Barrera de Sedimentación 168 $m^2$, Construcción de Drenajes 136 m, Instalación de Mantos Tridimensionales 570 $m^2$, Semillas utilizadas 131 kg, Instalación de Geotextil 990.6 $m^2$, Aplicación de Hidrosiembra 16,774 $m^2$, Construcción de Bermas Vegetales 155 m, Instalación de Geomembrana 317.4 $m^2$, en total para las áreas de Mina y TMF.

- En el área de Mina se realizaron trabajos en ocho (8) sitios; Construcción de 158 $m^2$ en barreras de sedimentación, Colocación de 570 $m^2$ en manto tridimensionales, Construcción de 45 m en drenajes, Utilización de 131 kg de semillas, Colocación de 574 $m^2$ con geotextil, Construcción de 35 m de berma vegetales, Instalación de 189 $m^2$ con geomebrana, Aplicación de 16,774 $m^2$ de hidrosiembra.

- En el área de TMF se realizaron trabajos en tres (3) sitios; Construcción de 10 $m^2$ en barreras de sedimentación, Construcción de 31 m de drenajes, Instalación de 416 $m^2$ de geotextil, Construcción de 120 m de berma vegetales, Instalación de 127.8 $m^2$ de geomebrana.

- Estas áreas son inspeccionas regularmente para verificar la funcionalidad de los controles físicos de erosión y para determinar si requieren ser reforzado. De igual manera son inspeccionado des pues de eventos mayores de lluvia.

- Los resultados de efectividad de los controles de erosión son reflejados en los resultados de la medición de los Solidos Totales Suspendidos (SST), que para este periodo reportado cumplen con el limite permisible de 35 mg/l conforme en el compromiso 13175, según el informe semestral de monitoreo de la concentración de solidos suspendido total (SST) en las pozas de sedimentación de mina y puerto, periodo abril-septiembre 2024, Departamento de Monitoreo de MPSA.

- Se realizó capacitación en este periodo reportado, en los siguientes temas; Control de Erosión y Revegetación.

# Anexos

## TABLA DE PRODUCCION DE LAS ACTIVIDADES DE CONTROL DE EROSIÓN-MAYO 2024

| INFORME DEL MES DE MAYO DE 2024 | | | |
|---|---|---|---|
| **Sitio** | **Sitio de Trabajo** | **Semilla (kg)** | **Hidrosiembra (m²)** |
| Sitio Mina | Avanzada | 7 | 958 |
| Sitio Mina | Mirador Este | 7 | 958 |
| **Total** | | **14** | **1916** |

# TABLA DE PRODUCCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE CONTROL DE EROSIÓN-JUNIO 2024

| INFORME DEL MES DE JUNIO DE 2024 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sitio | Sitio de Trabajo | Barrera de Sedimentación ($m^2$) | Mantos Tridimensionales ($m^2$) | Drenajes (m) | Semilla (kg) | Geotextil ($m^2$) | Hidrosiembra ($m^2$) | Berma Vegetal (m) | Geomembrana ($m^2$) |
| Sitio Mina | Camino Pionero Quebrada Lata | 66 | 570 | 0 | 5 | 67.6 | 0 | 0 | 0 |
| Sitio Mina | Celda 18 TMF | 0 | 0 | 61 | 0 | 0 | 0 | 0 | 82.8 |
| Sitio Mina | PB 1.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 400 | 0 | 35 | 0 |
| Sitio Mina | Polvorin | 0 | 0 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 45 |
| Sitio Mina | Poza 4 Botija | 83 | 0 | 0 | 56 | 98 | 7758 | 0 | 0 |
| Sitio Mina | Rio Uvero | 10 | 0 | 0 | 0 | 416 | 0 | 120 | 0 |
| **Total** | | **159** | **570** | **91** | **61** | **981.6** | **7758** | **155** | **127.8** |

## TABLA DE PRODUCCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE CONTROL DE EROSIÓN-JULIO 2024

| INFORME DEL MES DE JULIO DE 2024 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Sitio | Sitio de Trabajo | Barrera de Sedimentación (m²) | Drenajes (m) | Geotextil (m²) | Geomembrana (m²) |
| Sitio Mina | Camino Pionero Quebrada Lata | 9 | 0 | 9 | 0 |
| Sitio Mina | Conveyor 315 | 0 | 45 | 0 | 189.6 |
| **Total** | | **9** | **45** | **9** | **189.6** |

## TABLA DE PRODUCCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE CONTROL DE EROSIÓN-SEPTIEMBRE 2024

| INFORME DEL MES DE SEPTIEMBRE DE 2024 | | | |
|---|---|---|---|
| Sitio | Sitio de Trabajo | Semilla (kg) | Hidrosiembra (m²) |
| Sitio Mina | John Owen | 56 | 7100 |
| **Total** | | **56** | **7100** |